

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

28.01.00
REC'D 17 MAR 2000
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 1月29日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第021221号

出 願 人
Applicant (s):

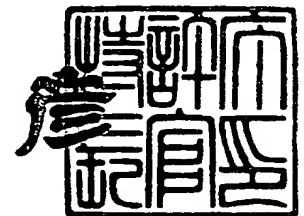
株式会社日立製作所

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 3月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3011571

【書類名】 特許願

【整理番号】 1199001601

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 11/02

【発明の名称】 ガス放電型表示パネルおよびその製造方法

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 元脇 成久

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
 株式会社 日立製作所 新ディスプレイ事業推進センタ
 内

 【氏名】 村瀬 友彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
 株式会社 日立製作所 新ディスプレイ事業推進センタ
 内

 【氏名】 河合 通文

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
 株式会社 日立製作所 新ディスプレイ事業推進センタ
 内

 【氏名】 佐藤 了平

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
 株式会社 日立製作所 生産技術研究所内

 【氏名】 松岡 康博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
株式会社 日立製作所 新ディスプレイ事業推進センタ
内

【氏名】 加藤 義弘

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 内藤 孝

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 鈴木 康隆

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス放電型表示パネルおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板を対向させ、基板周囲を封止用ガラスで密閉し、内部空間に放電ガスを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルの製造方法において、封止時に前記内部空間を排気することにより、封止用ガラスを押しつぶして基板間隔を所望の間隔にせしめることを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

前記一対の基板の封止に非晶質ガラスまたはフィラーを含有する非晶質ガラスを用いることを特徴とする請求項 1 のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記基板の外部表面に給排気用管を前記基板封止用ガラスよりも耐熱性の高いガラスを用いて形成することを特徴とする請求項 1 のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項 4】


一対の基板を対向させ、基板周囲を封止用非晶質ガラスで密閉し、内部空間に放電ガスを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルの製造方法において、前記封止用非晶質ガラスがその軟化点を超え作業点未満の温度範囲にある状態で、前記内部空間から放電に不要なガスを排気することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

一対の基板を対向させ、基板周囲を封止用ガラスで密閉し、内部空間に放電ガスを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルにおいて、前記一対の基板が、軟化点の異なる封止用ガラスにより、少なくとも二重に封止されていることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 6】

一対の基板を対向させ、基板周囲を封止用ガラスで密閉し、内部空間に放電ガ



スを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルにおいて、前記封止用ガラスの内部空間側全周にわたり、表示面側から見て曲率半径 0.1 mm 以上 1 mm 以下の突起が存在することを特徴とするガス放電型表示パネル。


【請求項 7】

一对の基板を対向させ、基板周囲を封止用ガラスで密閉し、内部空間に放電ガスを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルにおいて、少なくとも基板周囲の一部で、前記封止用ガラスの基板に対し垂直な断面の形状が、内部空間側端部も外部側端部も内部空間側に対して凸であることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 8】

一对の基板を対向させ、基板周囲をフィラーを含む封止用ガラスで密閉し、内部空間に放電ガスを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルにおいて、少なくとも基板周囲の一部で、前記封止用ガラスの内部空間側端部のフィラー密度がその他の部分よりも大きいことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項 9】



一对の基板を対向させ、基板周囲を封止用ガラスで密閉し、内部空間に放電ガスを封入して放電空間として用いるガス放電型表示パネルにおいて、前記封止用ガラスの内部空間側端部に隣接して、もしくは端部から 2 mm 以内に、前記封止用ガラスよりも耐熱性の高いガラス層が形成されていることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルおよびその製造方法に係わる。

【0002】

【従来の技術】

図 2 を用いて、封止用ガラスによる封着の概念を示した従来のプラズマディスプレイパネル組み立てから封止までの工程を説明する。封止用ガラスには、シー

ルフリット（低融点ガラスが主成分で、熱膨張率調整や強度向上を目的にフィラー材と呼ばれる結晶を混ぜたものが多い。）を用いる。完成した前面基板 1 と背面基板 2 は、位置合わせをしながら組み合わせる。排気や封入ガス導入を行う排気管 1 3 を取り付け、その後、封着炉で基板同士のシールと排気管の固定を行う。図 2（a）に封着炉にセットした時のパネルを上から見た図を示す。見やすくするために、前面基板 1 と背面基板 2 は外形のみを示し、加圧用クリップ 1 6 も簡略化して図示している。また、排気管 1 3 固定用の治具は省略した。加圧用クリップ 1 6 は、例えば、サイズ 4 0 インチクラスのプラズマディスプレイパネルの場合、基板周囲に均等に数十個取り付けられるのが普通である。また、この時の排気管近傍の断面図を図 2（b）に示す。前面基板 1 と背面基板 2 とは、封止用ガラス 1 4 を溶融固着させて封止する。排気管と背面基板 2 とは、シールフリット 1 5 を溶融固着させて接合する。この時、封止用ガラス 1 4 は、パネル周囲に配置された加圧用クリップ 1 6 によって、隔壁 1 1 の高さにまで押しつぶされ図 2（c）のような状態になる。次に、排気装置にパネルを取り付け、パネルをベーキングしながら排気管で真空排気する。封止用ガラス 1 4、1 5 には封着時の温度分布や昇温速度のマージンが小さいことから、結晶化ガラスフリットは用いられず、非晶質ガラスフリットが専ら用いられているが、排気時のベーキングはこの非晶質ガラスフリットの軟化点以下で行われている。この後、放電ガス（例えばネオンとキセノンの混合ガス）を封入し、排気管 1 3 のチップオフとエーijinggを行うことにより、図 2 に示した従来のガス放電型表示装置が完成する。

【0003】

ガス放電型表示装置の製造工程の内、特にシールフリット形成から封着・排気に至る工程についての従来技術が、例えば、F P D Intelligence誌 1 9 9 8 年 6 月号の第 8 4 頁から 8 8 頁に記載されており、8 6 頁には排気を封止用ガラスの軟化点以下にする必要性が記述されている。

【0004】

また、プラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルの製造方法では、放電ガスを封入する前に一度パネル内部を排気する必要があるが、これには

、前述した封着後にパネル内部のみを真空排気する方法以外に、封着する際に炉全体を真空排気してパネル内外を一度に排気する方法も知られており、その一例が特開平10-326572号に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

プラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルでは、封止用ガラスとして、ガラスフリットを塗布しやすいよう有機物（バインダ）を加えてペースト状にしたものを用いることが多い。この有機物は、仮焼き、封着、排気工程で燃やされて、ガスとして、パネル外部に排出されるが、チップオフ後の封止用ガラス内に少量残留していて、パネルを放電させたときにパネル内部に出てくることがある。封止用ガラスからは、このようなバインダ起因のガス以外にも、封着時に巻き込んだガスなどが、放電中にパネル内部に出て、長時間パネル点灯時の輝度低下の一因となっていた。そこで本発明の第一の目的は、長時間放電時の封止用ガラスからのガス放出が少なく、長時間パネル点灯時の輝度低下の小さいガス放電型表示パネルを提供することである。

【0006】

次に、基板に挟まれた封止用ガラスの断面形状は、図5（b）のように内部空間側端面も外部側端面も封止用ガラス内部に向かって凸である場合や、逆に図5（c）のように共に凹である場合があることを述べたが、これらの形状は基板に平行な断面の大きさにばらつきが大きい。外部からの応力や、封止用ガラスと基板との熱膨張差、基板の反りなどによる応力は封止用ガラス内部で分散してかかるので、従来のガス放電型表示パネルには封止用ガラスの基板に平行な断面が小さい部分が強度的に弱くなるという問題があった。そこで本発明の第二の目的は、強度的に信頼性の高いガス放電型表示パネルを提供することである。

【0007】

また、従来のプラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルの製造方法では、

プロセス温度マージンの広さなどの利点から、結晶化ガラスフリットではなく、非晶質ガラスフリットが用いられているが、非晶質ガラスは封着後も再加熱す

ると熔融する性質を持つ。ガス放電型表示パネルの製造の過程では、たとえばプラズマディスプレイパネルの保護層のMgO膜に水分や炭酸ガスが吸着するように、放電に不要なガスがパネル内部に残ってしまうことがあるので、高温でパネル内部を排気することによりこのような不純ガスを取り除くプロセスが取り入れられているが、高温に上げすぎてシールフリットが軟化し、リークしてしまったりは表示が不可能になってしまう。よって、ガス放電型表示パネルのシールフリットに非晶質ガラスフリットを用いる場合、高温排気の温度としてはシールフリットの軟化点以下の温度が採用されてきた。しかし、不純ガスを効率よく取り除くという観点からすると高温排気は可能な限り高い温度で行われることが好ましい。さらに、排気の方法として、通常の封着後にパネル内部のみを排気する方法では、プラズマディスプレイパネルのように前面基板と背面基板との間隔が数百 μm と小さい場合には排気コンダクタンスが大きく、真空排気と不純ガスの排気を兼ねて数時間、加熱排気せざるを得ないのが実状であり、特に隔壁により放電空間が閉じたセルに仕切られている場合は十分な排気ができない。一方、封着する際に炉全体を真空排気してパネル内外を一度に排気する方法では、炉体直接ないしはパネルを覆う大きな真空容器を真空排気した後、パネル内容積よりはるかに大量の余分な放電ガスを満たさねばならない上、装置が複雑で生産性も悪いいため実用化に至っていない。そこで、本発明の第三の目的は、封着時の高温でかつ隔壁と前面板との間に隙間が存在する状態、および封着後の従来にない高温の状態を高効率排気するとともに、隔壁により放電空間が閉じたセルに仕切られているパネルの排気や最終的な残留不純ガスレベルを下げることを可能にするガス放電型表示パネルの構造および製造方法を提供することである。

【0008】

また、前述の加圧用クリップは、高温で用いられるため、耐熱性を有するものでなければならず、高価である上、繰り返し生産に用いると折れたり、所定のクリップ圧が出なくなったりして消耗していく。また、プラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルは、液晶パネルのように、一枚のガラス板から複数枚の基板を作製することが可能であるが、一度に封着して、あとから複数枚のパネルに切り出そうとしても、封着工程でパネル間のつなぎ目をクリップでむら

なく荷重することができないため、加圧用の特殊な治具が必要となって、一層コストがかかってしまうという問題があった。本発明の第四の目的は、前面基板と背面基板との封着に、位置ずれ防止用の仮固定用クリップ以外に加圧用のクリップを用いずにすみ、歩留まり良く、複数枚パネルの同時封着ができる製造方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

封着は、封止用ガラスが 10^4 （作業点）から $10^{7.65}$ （軟化点）ポイズ程度の粘度を持つ温度範囲で行われるのが一般的であるが、本発明の発明者らは、 $PbO-B_2O_3$ 系ガラスにフィラーを加えたシールフリットを用いて、軟化点を超え作業点未満の温度でパネル内部を排気してもリークや封止用ガラスのパネル内部への大きな移動が起こることはなく、封止用ガラスが、パネル内外圧差によって加圧用クリップを用いずとも、隔壁高さにまで押しつぶされることを見出した。さらに、この封止用ガラスには、表示面側から見て曲率半径 0.1 mm 以上 1 mm 以下の突起が内部空間側全周にわたり存在することを見出した。本発明の上記第一の目的は、この形状、すなわち、封止用ガラスが、内部空間側全周にわたり、表示面側から見て曲率半径 0.1 mm 以上 1 mm 以下の突起を有することによって達成される。

【0010】

さらに、本発明の上記第二の目的は、少なくとも基板周囲の一部で、前記封止用ガラスの基板に対し垂直な断面の形状が、内部空間側端部も外部側端部も内部空間側に対して共に凸であることにより達成される。

【0011】

また、封着工程で排気を行う場合、封止用ガラスが押しつぶれる前、すなわち隔壁と前面基板との隙間がある状態で排気するので、高効率の排気が可能であり、最終的な残留ガスレベルも下げられる。この方法で、ストレートな隔壁構造をもつガス放電型表示パネルより排気が難しい放電空間が隔壁によってセルに区切られたガス放電型表示パネルをもスムーズに排気を行うことが可能となる。特に、軟化点の異なる2種類の封止用ガラスを用いて、低温で一方だけをまず封着し

て、高軟化点の封止用ガラスをスペーサとして働かせて、隔壁と前面基板との隙間がある状態で排気を行い、その後さらに加温して、高軟化点の封止用ガラスで封止すれば、封着・排気の温度プロファイルに時間と温度の自由度を持たせて、容易に昇温過程からの高効率排気を行うことができる。また、封着後に排気する場合でも、軟化点を超え作業点未満の温度範囲で排気すれば従来にない高効率の排気が可能であり、最終的な残留ガスレベルも下げられる。本発明の上記第三の目的は、封着工程でパネル内部を排気すること、および軟化点を超え作業点未満の温度範囲で排気することにより達成される。

【 0 0 1 2 】

なお、封着工程でパネル内部を排気すると、フィラーを含有する封止用ガラスの場合、内部空間側にフィラーが強く引きつけられて、内部空間側端部から $100\ \mu\text{m}$ までの範囲の平均フィラー密度がその他の部分の平均フィラー密度に比べて 10% 以上大きくなることがある。この場合、封着時に内部空間側にフィラーを集めておけば、内部空間側の流動性が低くなるので、後から排気する時に高温高速で排気しても封止用ガラスの内部空間側への大きな移動が起こることがなく、排気経路の体積確保に有効である。なお、この際、熱膨張率が内部空間側のみ低くなることが懸念されるが、実際には内部空間側には凹凸が多く、基板との熱膨張率差からくる歪みが緩和されるので、パネル全体で割れ・歪みが問題となることはない。

【 0 0 1 3 】

また、 $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスにフィラーを加えたシールフリットを用いず、たとえば低熱膨張率の $\text{V}_2\text{O}_5-\text{P}_2\text{O}_5$ 系ガラスをフィラーを加えずに用いるような場合、高温での流動性が高くなるので、封止用ガラスの内部空間側への移動が大きくなり、リークすることもある。これを防止するためには、封止用ガラスの内部空間側端部に隣接して、もしくは端部から 2mm 以内に、封止用ガラスよりも耐熱性の高いガラス層を形成して堰きとめるようにしてやればよい。このガラス層は、隔壁形成時に同じ隔壁材料で形成しても良いし、あるいはシールフリットを内側にもう1周形成しても良い。

【0014】

また、封着時に排気すれば、前述のように封止用ガラスが、パネル内外圧差によって加圧用クリップを用いずとも、隔壁高さにまで押しつぶされる。一对の基板から2つ以上のガス放電型表示パネルを作製する場合も、封着時に排気すれば、従来の加圧用クリップでは十分に加圧できなかった部分を加圧でき、2つ以上のガス放電型表示パネルの配置の仕方に関わらず、歩留まり良く封着することができるので本発明の第四の目的も達成される。

【0015】

パネル内外差圧で基板封止用のシールフリットを押しつぶす場合、結晶化ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）では結晶化による粘度上昇の前に排気を行わないと、シールフリットが十分に押しつぶされない。よって、減圧のタイミングに時間的余裕がないため、基板封止用のシールフリットは非晶質ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）であることが好ましい。

【0016】

また、排気管接合用シールフリットについては、排気管形状を基板との接合面積が大きく取れるようにしておけば、基板封止用と同一の非晶質ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）を用いても高温排気時にリークが起こることはないが、「排気管接合用に高軟化点の非晶質ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）、基板封止用に低軟化点の非晶質ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）を用いる。」あるいは「排気管接合用に結晶化ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）、基板封止用に非晶質ガラスフリット（フィラー材を含有する場合を含む）を用い、結晶化ガラスの結晶化が完了して排気管が固定されてから排気する。」といったように排気管接合用シールフリットを基板封止用よりも耐熱性の高いものにしておけば、排気管がどのような形状であれ排気管接合部からリークする心配がない。

【0017】

なお、排気管は基板接合部他端に排気ポートを接続して排気し、ガス置換終了後に基板接合部に近い部分を焼きちぎって封止する用い方が主流であるが、排気管を短くしたようなガラス部品を基板に接続し、排気はガラス部品に排気ポート

をつなぐガラス部品を包み込む状態で大きな排気ポートを基板に接続して行い、焼きちぎりをガラス部品を加熱して行う方法が存在する。しかしながら、この封止に用途を限定したガラス部品を用いた場合でも、本発明は同じ方法で同じ効果を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

（実施例 1）

本発明の第 1 の実施例であるプラズマディスプレイパネルの製造方法を説明する。本実施例では、排気しながらパネルを封着して、封止用ガラスをパネル内外の差圧を利用して押しつぶす封着方法を用いる。なお、比較のためにクリップで加圧する従来の封着方法のパネルも作製した。

【 0 0 1 9 】

本実施例では、背面基板 2 にディスペンサー法を用いて封止用ガラス 1 4 のパターン形成を行い、乾燥、脱バインダを行って、シールフリットを形成した。封止用ガラス 1 4 には非晶質ガラスタイプのシールフリット（軟化点 3 9 0℃、作業点 4 5 0℃、フィラー材含む）を用いた。

【 0 0 2 0 】

次に、封着・排気工程以降を説明する。図 3 に封着排気の温度プロファイルを示す。図 3（a）が封着時に排気を行うパネルの温度プロファイルである。従来のクリップ加圧による封着方法を用いたパネルは、図 3（b）に示す同じ温度プロファイルであり、封着・排気工程は従来の技術で述べた通りであるので、ここでは特に説明しない。また、図 4 に封着時に排気を行うパネルのパネル状態の変化を段階的に示す。

【 0 0 2 1 】

（1）まず、上記の各工程で完成した前面基板 1 と背面基板 2 を、前面基板 1 に設けた表示電極およびバス電極と背面基板 2 に設けたアドレス電極 1 0 とが直交するように位置合わせを行い、耐熱性のクリップ 1 7 で 4 隅を仮固定した。クリップ 1 7 は封止用ガラス 1 4 を押しつぶす目的ではないので、クリップ圧の弱いものを用いた。位置ずれさえ生じなければ、クリップ以外のものを用いても差し

支えない。背面基板 2 が上になった状態で、あらかじめ結晶化ガラスタイプのシールフリット 15（フィラー材含む）を塗布・仮焼した排気管 13 を排気孔上に錘で固定した。組み合わせた基板は炉内に設置し、排気管 13 に排気ヘッドを接続した。

【0022】

図 4（a）が封着時に排気を行うパネルの封着炉にセットした時のパネル状態である。見やすくするために、前面基板 1 と背面基板 2 は外形のみを示し、仮固定用のクリップ 17 も簡略化して図示している。また、排気管 13 を固定するための錘は省略した。

【0023】

この状態で封着温度 430℃まで昇温した。430℃到達直後の封止用ガラス 14 の状態と前面基板 1 と背面基板 2 との間隔を表したものが図 4（b）である。封止用ガラス 14 は軟化して前面基板 1 に濡れており、基板外周の気密は保たれているが、加圧用クリップがないので、基板間隔は隔壁 11 の高さに達していない。また、排気管 13 と背面基板 2 との接合に用いたシールフリット 15 もこの段階では結晶化が進んでおらず粘度の低い状態にある。

【0024】

（2）430℃の封着温度に達した後、そのまま30分温度を保持した。この間にシールフリット 15 は結晶化を完了し、排気管 13 は背面基板 2 に完全に固着している。この状態で、排気を開始した。

【0025】

（3）排気を開始すると同時に、降温を開始した。排気開始後、1，2分でパネル内部は $10^{-3} \sim 10^{-4}$ Torrに達し、パネル内外の差圧で、封止用ガラス 14 を押しつぶした。押しつぶし完了後の封止用ガラス 14 の状態と前面基板 1 と背面基板 2 との間隔を表したものが図 4（c）である。

【0026】

（4）降温過程の途中350℃で、排気をしたまま一定時間保持を行い、放電に不要なガスの脱ガスを行った。室温まで冷却した後、放電ガスを300Torrとなるよう排気管 13 を通じて放電空間に導入し、排気管 13 を局部加熱して焼きち

ざり、ガス放電型表示装置を完成させた。

【0027】

完成状態での基板同士の封止用ガラス 14 の状態を図 1 に示す。図 1 (a) が、表示面側から見た封止用ガラス 14 の状態であり、幅は 5 mm 程度に広がっていて、放電空間側全周にわたって曲率半径 0.1 mm 以上 1 mm 以下の突起が観察された。従来、加圧用クリップによって封止用ガラス 14 を押しつぶしたときに見られる突起状の封止用ガラス 14 の体積が多い部分は、押しつぶしによって大きく広がるので突起状に見えるが、曲率半径の大きなものであり、本実施例の小さい突起とは成因・形状が全く異なる。また、本実施例の小さい突起は、偶発的にできたものではなく、封止用ガラス 14 が軟化した時に内部空間側に引っ張られてできたものであるので、全周に分散して観察される。

【0028】

図 1 (b) は、背面基板 2 に垂直に切った断面における封止用ガラス 14 の状態を示したものである。封止用ガラス 14 は、厚みが隔壁 11 の高さにまで押しつぶされ、内側端部は放電空間側に凸で、外側端部は放電空間側に向かって凹んだ形状となった。これは、次のように説明される。すなわち、封着工程で排気した場合や封着後に軟化点を超える温度で排気した場合、封止用ガラスは軟化しているので、パネル内部に引き込まれる。しかし、作業点未満温度での粘度ではリークするまでには至らない。封止用ガラスは、基板との摩擦のため、基板近傍はあまり引き込まれないが、基板と離れた基板間ギャップの中央よりの部分は動きやすく、パネル内部に引き込まれやすい。このために、断面の形状は、内側端部は放電空間側に凸で、外側端部は放電空間側に向かって凹んだ形状になる。

【0029】

ここで比較のために、従来のクリップ加圧による封着方法を用いたパネルの完成状態での基板同士の封止用ガラスの状態を図 5 に示す。図 5 (a) が、表示面側から見た封止用ガラスの状態であり、放電空間側も外部側も滑らかな直線と曲線で構成されている。基板に挟まれた封止用ガラス 14 の断面形状は、図 5 (b) のように内部空間側端面も外部側端面も外部に向かって凸（太鼓形）である場合や、逆に図 5 (c) のように共に凹（鼓形）である場合がある。一般に、従来の

クリップ加圧による封着方法を用いたパネルの背面基板 2 に垂直に切った断面における封止用ガラス 1 4 の状態は、図 5 (b) (c) のいずれかになるが、これらは共に基板に平行な断面の大きさが小さい部分があるので、基板を引き剥がす方向の引っ張り荷重に対して弱い。また、図 5 (b) については封止用ガラス 1 4 の基板に対する濡れ角がすべて 9 0 度以上なので、せん断力に対しても非常に弱い。これに対し、本実施例で作製したパネルの背面基板 2 に垂直に切った断面における封止用ガラス 1 4 の状態は、図 5 (b) のように基板に平行な断面の大きさにばらつきがなく、基板を引き剥がす方向の引っ張り荷重に対して強い。せん断力に関しても、封止用ガラス 1 4 の基板に対する濡れ角が 9 0 度以上の部分があるので図 5 (c) には及ばないが図 5 (b) よりも強い。

【 0 0 3 0 】

よって、本実施例で作製したパネルのように、内側端部は放電空間側に凸で、外側端部は放電空間側に向かって凹んだ形状にすれば、いろいろな方向からの応力に対して、すべてに十分な強度を持つ、強度的信頼性の高いガス放電型表示パネルが得られる。なお、封着時に排気ではなく、不活性ガス等の導入を行うことにより、内部空間を外部に対し陽圧にし、封止用ガラス 1 4 の断面形状を内部空間側端部も外部側端部も内部空間側に対して凹にすることも可能である。

【 0 0 3 1 】

さらに、封着時からの排気がパネル表示にどのような効果を与えるかを調べるため、本実施例の封着時からの排気したパネルと、比較例の封止用ガラス 1 4 を押しつぶした後に排気したパネルとのそれぞれについて、図 3 に X h と示した排気時間を変えてプラズマディスプレイパネルを作製し、点灯電圧を調べた。この結果を図 6 (a) に示す。プラズマディスプレイパネルを例に説明すると、高温に保持して排気すると、保護層、蛍光体、隔壁 1 1 に吸着されている水分、炭酸ガスなどの不純ガスが除去され、放電が低電圧で起こるようになる。ただし、ある時間を超えると保護層等に吸着したガスが放出されない、あるいは放出されてもすぐに再吸着される状態になる。このため、例えば、図 6 (a) の比較例の場合、6 時間以上排気しても点灯電圧はほとんど変化を示さない。一方、プラズマディスプレイパネルをはじめとするガス放電型表示パネルは低電圧で安定した駆

動を行いたいので、結果的に比較例では6時間保持するのが最も好ましいといえる。本実施例では、この排気時間が3.5時間で済むようになり、点灯電圧も5V程度低く抑えられる。その理由の1つは、高温で排気を始めるために、不純ガスがより短時間に大量に放出されるようになるためである。もう1つの理由として排気コンダクタンスが挙げられる。これを説明するため、図7(a)にパネルの排気流路を示した。排気流路は大別して、隔壁11間の流路、隔壁11の周囲の流路、排気孔そのもの、排気管13の4つに分けられる。後者2つはミリオーダーの大きさを持つ流路なので排気コンダクタンスは良い。100~200 μ mの高さしかない前者2つを比較すると、隔壁11の周囲の流路は隔壁11間の流路から出てくるガス全部を集めて通すことになり、隔壁11と封止用ガラス14との距離が3~5mmというパネルでは、明らかに隔壁11の周囲の流路の排気コンダクタンスが最も悪い。従って、隔壁11の周囲の流路が広い状態で排気すれば高効率の排気が可能になる。

【0032】

本実施例では、図4(b)の状態では排気をかけているが、この時パネル全体の状態は図7(b)のように大気圧で基板ガラスがたわんだ状態になっている。パネル中央部では背面基板2と隔壁11はくっついていて、封止用ガラス14の近傍では封止用ガラス14がスペーサとなってギャップが広がっている。この部分が排気コンダクタンスレベルを決める隔壁11周囲の流路そのものであるので、本実施例のような封止用ガラス14を押しつぶす前の排気は、排気コンダクタンスを向上させる。図6で排気時間が3.5時間と短かく点灯電圧が低いのは、この排気されやすさを反映した結果である。

【0033】

プラズマディスプレイパネルでは、高温排気時以外にも点灯時にプラズマ放電によって不純ガスが構造物から叩き出される。これを積極的に利用し、製品出荷以前に一定時間パネルを点灯させ続けることにより、高温排気では放出されなかった不純ガスを構造物から叩き出し、さらに低電圧で安定に点灯できるようにすることが可能であり、エージングと呼ばれ広く普及している。図6(a)で点灯電圧が定常値に落ち着く時の排気時間(比較例で6時間、本実施例で3.5時間)

で作製したパネルについて、エージング時間と点灯電圧との関係を調べた結果を図 6 (b) に示す。比較例では 2 0 時間ものエージングが必要であるのに対し、本実施例では 1 0 時間程度で済む。これはエージング前の不純ガス残存量のレベルの差をそのまま反映した結果である。

【 0 0 3 4 】

以上から、封着時からの排気により、従来にない高温からリークなしに高効率の排気を行うことができ、エージングまで含めたトータルのパネル作製所要時間を大幅に短縮することが可能であるといえる。

【 0 0 3 5 】

さらに、図 8 に、比較例の 6 時間排気後 2 0 時間エージングしたパネルと、本実施例の 3 . 5 時間排気後 1 0 時間エージングしたパネルとの連続的に放電させた時の相対輝度変化を、初期白色輝度を 1 0 0 % として測定した結果を示す。1 万時間経過時に比較例は 2 7 % の相対輝度低下を起こすのに対して、本実施例は 2 0 % の相対輝度低下で済んでいる。これは、エージングをしていても、比較例では封止用ガラス 1 4 等から不純ガスが長時間かけて放出されパネル内部が汚染されていくのに対し、本実施例は封止用ガラス 1 4 に曲率半径 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の突起が存在するために表面積が大きく、排気工程で封止用ガラス 1 4 部からの脱ガスが効率よく進むため、放電時のガス発生量が少なくて済むことを示している。以上から、封止用ガラス 1 4 の内部空間側全周にわたり、表示面側から見て曲率半径 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の突起が存在すれば、長時間パネル点灯時の輝度低下を抑えることができると言える。なお、曲率半径 0 . 1 mm 未満の突起や、1 mm を超える突起では表面積が大きく変化せず、比較例と同程度の輝度低下を招くので好ましくない。

【 0 0 3 6 】

さらに加えて、パネル作製方法で述べて明らかなように、加圧用クリップを用いることなくガス放電型表示パネルを製造することが可能である。

【 0 0 3 7 】

なお、図 4 に示したような位置合わせ用のクリップ 1 7 を 4 個のみで仮固定を行う方法で、共通の大型基板に横に並べて形成した 4 2 インチ A C 型プラズマデ

ディスプレイパネルを 2 枚同時に封着することに成功した。従来のクリップ 1 6 のみによるフリット押しつぶしでは、パネル 2 枚の境界部を十分に加圧できないために、反りや歪みが出て割れやすいため、封着歩留まりが 1 0 % 以下と悪く、かつ押しつぶし不十分の部分に混色が出て、特性面まで含めると 4 2 インチサイズパネルで実用に耐えるパネルを得られなかったが、本実施例の封着方法を用いれば、封着歩留まりは 9 0 % を超え、特性面でも 1 枚ずつ別個封着したものと同等のものが得られた。本実施例の封着方法を用いれば、高歩留まりで大型サイズパネルまで含めた複数枚同時封着が可能であり、生産性の向上や低コスト化に非常に有効である。排気管 1 3 の接合方法として排気管 1 3 のフレア加工部上面と背面ガラス基板とを封止用ガラス 1 4 (ペーストまたはプリフォーム) で接合する方法があり、すでに量産でも用いられて広く普及しているが、フリットを厚めに盛ったり、排気管 1 3 と背面基板 2 との密着を良くする排気管 1 3 の形状にするといった封着時の減圧でリークしない対策を講じれば、この排気管 1 3 の接合方法を用いても差し支えない。

【 0 0 3 8 】

(実施例 2)

本発明の第 2 の実施例では、第 1 の実施例とは排気温度を変えてプラズマディスプレイパネルを作製した。図 9 に封着・排気工程の温度プロファイルを示す。また、4 3 0 °C で 3 0 分保持後排気を始めて、降温時に温度保持を行わずに室温まで冷却したプラズマディスプレイパネルを作製し、背面基板 2 に垂直に切って断面を観察した。封止用ガラス 1 4 の状態を図 1 0 (a) に模式的に示す。また、図 1 0 (b) に従来のクリップ加圧による封着方法を用いた封止用ガラス 1 4 の状態を示す。

【 0 0 3 9 】

排気温度を変えたパネルの内、4 5 0 °C のものは、封止用ガラス 1 4 の粘度が低下しすぎて、基板封止のガラスにリークを生じた。基板を非晶質ガラスで封止する場合、作業点以上の温度で排気を行うとリークしやすいため好ましくない。しかしながら、同じ高温でも 4 4 5 °C のパネルはリークを生じていない。これは、フィラーの分布に関係している。すなわち、従来の封着方法では図 1 0 (b)

のようにフィラー 12 は均一に分散しているが、本実施例のように封止用ガラス 14 の粘度の低い状態、すなわち封着温度で排気を行った場合、図 10 (a) のようにフィラーが放電空間側に引っ張られて、放電空間側のフィラー濃度が大きくなる。このために放電空間側の流動性が落ち、リークが起きないようにして、445℃という作業点に近い高温においても排気が可能となっている。

【0040】

フィラー分布を数値的に表すと、図 10 (a) のように放電空間側端部より 100 μ m の部分が、その他の部分に比べて 10% 以上平均フィラー濃度が大きくなっている。フィラーが集まることによってその部分の熱膨張率が小さくなって、基板との熱膨張率差で割れ・歪みを引き起こす点が心配されるが、実際には図 1 のように突起ができることにより歪みを緩和しているので問題は生じない。ただし、100 μ m を超える広範囲でフィラーが集中を起こすと基板との熱膨張率差で割れ・歪みを引き起こすので好ましくない。

【0041】

また、放電空間側端部より 100 μ m の部分の平均フィラー濃度の上昇が 10% 未満であれば、封止用ガラス 14 の流動性に及ぼす効果は小さく、作業点に近い高温で封止用ガラス 14 の内部空間側への移動が起こり、排気経路を狭めるので、10% 以上であるのが好ましい。

【0042】

次に図 4 の中で Xh と示した排気時間を変えて点灯電圧を調べた結果を、図 11 (a) に示す。また、図 11 (a) で点灯電圧が定常値に落ち着く時の排気時間で作製したパネルについて、エージング時間と点灯電圧との関係を調べた結果を図 11 (b) に示す。なお、図 11 には第 1 の実施例でのべた 350℃ 排気の場合の結果も合わせて示した。図 11 (a) に見られるように高温で排気すればするほど残存不純ガス濃度レベルが下がり、点灯電圧は低く抑えられる。排気時間に関しても、封止用ガラス 14 が押しつぶされた後の温度保持でパネルとしての排気コンダクタンスは高くないが、不純ガスの脱離が高温ほど早くなるので、やはり高温の方が短い。なお、排気時間を変えることにより、軟化点を超える温度で 9 時間保持してもリークを生じないことが明らかになった。

【0043】

次に、図11(b)は、高温で排気すればエージングが非常に短い時間で済み、点灯電圧も低く抑えられることを示している。これは、高温で排気したものはエージングに入る前にすでに残存不純ガス濃度レベルが低くなっていて、エージングで脱離させるべき不純ガスが少なくて済むことを反映した結果である。以上から、封止用ガラス14が押しつぶされた後でも、従来にない高温で排気することにより、高効率に排気することができ、かつ残存不純ガス濃度レベルの低いガス放電型表示パネルが得られると言える。

【0044】

(実施例3)

本発明の第3の実施例3では、封止用ガラス14として、結晶化ガラスフリット（軟化点390℃，結晶化ピーク温度430℃，フィラー含有）を用い、排気管13と背面基板2との接着用のシールフリットとして非晶質ガラスフリット（軟化点390℃，作業点450℃，フィラー含有）を用い、図12に示す断面形状を有する排気管13を用いて、プラズマディスプレイパネルを作製した。パネルの製造方法は第1の実施例と同じであるが、封着・排気工程の温度プロファイルは図13に示すものを用いた。

【0045】

図12(b)に示した接続面積の大きい排気管13を用いれば、問題なく排気することができた。図12(a)の接続面積の小さい排気管13であっても、第1, 2の実施例のように結晶化ガラスを排気管13の封止に用い、基板同士の封止に非晶質ガラスを用いれば排気を行うことができる。すなわち、基板同士の封止用ガラス14より排気管13の封止用のガラスの方が耐熱性が高い材料であれば、封着温度で基板同士の封止用ガラス14の粘度が下がっても、排気管13封止用のガラスは一定以上の粘度を保ち、リークを生じることはない。両者が同等の粘度であれば、排気管13と基板との接合面積が大きくなるとリークを生じてしまう。排気管13の形状を問わないという点で基板同士の封止用ガラス14より排気管13封止用のガラスの方が耐熱性が高い材料が好ましいといえる。両者を非晶質ガラスとして、特性温度の差をつけても良いが、最終的にどちらも封止

する必要があることからあまり、特性温度の差をつけることはできず、ガラス材料の選定が難しい。その点、結晶化ガラスを排気管 1 3 の封止に用い、基板同士の封止に非晶質ガラスを用いれば特性温度がお互いに制限されることがなく、封着後に封着温度以上に高温にすることも可能であり、この組み合わせが最も好ましい。

【 0 0 4 6 】

図 1 2 (b) に示した排気管 1 3 で作製した図 1 3 (a) (b) の温度プロファイルのパネルについて封着後の封止用ガラス 1 4 の厚みを測定した所、図 1 3 (a) の方は隔壁 1 1 と同等の高さにつぶれているが、図 1 3 (b) の方は十分に押しつぶれていないことがわかった。これは、封止用ガラス 1 4 の結晶化がある程度進むと硬化してしまって、希望の高さにまで押しつぶすことができないことを示している。本実施例のように封止用ガラス 1 4 として非結晶化ガラスを用いると、温度プロファイルの自由度が大きくなってよい。

【 0 0 4 7 】

(実施例 4)

本発明の第 4 の実施例では、封止用ガラス 1 4 として非晶質ガラスフリット ($V_2O_5-P_2O_5$ 系、軟化点 $390^{\circ}C$ 、作業点 $450^{\circ}C$ 、フィラー含まず) を用い、排気管 1 3 と背面基板 2 との接着用に結晶化ガラスフリット ($PBO-ZnO-B_2O_3$ 系、軟化点 $390^{\circ}C$ 、結晶化ピーク温度 $430^{\circ}C$ 、フィラー含有) を用いて、プラズマディスプレイパネルを作製した。図 1 4 に示す封止用ガラス 1 4 のすぐ内側 (2 mm 以内) に全周にわたって 1 mm 幅の隔壁 1 8 を設けたものを作製した。パネルの製造方法は隔壁 1 8 を増やして作製する以外、第 1 の実施例と同じであるが、封着・排気工程の温度プロファイルは図 1 5 に示すものを用いた。

その結果、図 1 4 の構造を持つパネルは十分に排気できた。これは、封止用ガラスが排気によって放電空間側に引き込まれる際に、隔壁 1 8 によって堰きとめられ、封止用ガラスの幅を平均化して、リークパスが生じるのを防ぐためである。またこの隔壁 1 8 は、仮に放電空間側に排気によってできた突起がさらなる排気で引きちぎられたとしても、突起が内部に進入し排気経路を閉ざしたり、隔壁 1 8 と前面基板 1 との間に挟まるといったことを防ぐ効果を持っている。なお、

本実施例では隔壁 1 8 の材料を封止用ガラス 1 4 の内側に形成したが、高軟化点の封止用ガラスを“堤防”として封止用ガラス 1 4 の内側に形成しても、同じ効果が得られる。

【0048】

(実施例 5)

本発明の第 5 の実施例では、第 1 の実施例と同じ材料構成で、図 1 6 に示すように隔壁 1 1 を縦横両方向に形成して、プラズマディスプレイパネルを作製した。前面基板 1、背面基板 2 の作製方法と画素数は第 1 の実施例と同じである。以下、封着・排気工程について説明する。封着・排気工程の温度プロファイルを図 1 7 に示す。

【0049】

(1) まず、第 1 の実施例と同じ方法で基板の位置合わせ、仮固定、排気管 1 3 固定を行い、組み合わせた基板を炉内に設置し、排気管 1 3 に排気ヘッドを接続した。この状態で封着温度 4 3 0℃まで昇温した。封止用ガラス 1 4 は軟化して前面基板 1 に濡れており、基板外周の気密は保たれているが、加圧用クリップがないので、基板間隔は隔壁 1 1 の高さには達していない。一方、排気管 1 3 と背面ガラス基板との接合に用いたシールフリット 1 5 もこの段階では結晶化が進んでおらず粘度の低い状態にある。

【0050】

(2) 4 3 0℃の封着温度に達した後、そのまま 3 0 分温度を保持した。この間にシールフリット 1 5 は結晶化を完了し、排気管 1 3 は背面基板 2 に完全に固着している。この状態で、4 0 0℃まで温度を降下させた。

【0051】

(3) 4 0 0℃に達した後、排気を開始した。封止用ガラス 1 4 は 4 3 0℃よりも粘度が高くつぶれにくい状態にある。すなわち、前面基板 1 と背面基板 2 との隙間が大きい状態で排気を行った。排気を行っていると図 7 (b) のように基板ガラスがたわんでパネル中央部の排気が効率悪くなるので、途中で窒素ガスを導入し、たわみを矯正しかつ不純ガスの脱離を促進しておいて、再排気を行った。排気開始後 3 時間経過した段階で、排気しながら 4 3 0℃に戻した。

【0 0 5 2】

(4) 昇温に伴って、封止用ガラス 1 4 が軟化し、パネル内外の差圧で、封止用ガラス 1 4 が押しつぶされた。押しつぶし完了後、室温で 3 % の X e ガスを含む N e ガスが 3 0 0 Torr となるよう 7 0 0 Torr 排気管 1 3 を通じて放電空間に導入し、室温に降温した。冷却完了後、排気管 1 3 を局部加熱して焼きちぎり、ガス放電型表示装置を完成させた。

【0 0 5 3】

従来のパネルの製造方法では、封止用ガラスが押しつぶされてから排気を行うため、図 1 6 のような隔壁 1 1 が放電空間を閉じたセルに区切っているガス放電型表示パネルを高真空にすることはできなかった。しかし、本実施例では前面基板 1 と背面基板 2 との隙間が大きい状態で排気を行えることと、窒素ガス等の不活性ガスの導入により内部空間の不純ガスの脱離を促進できることで、効率よく排気、不純ガス除去を行うことができた。

【0 0 5 4】

図 1 6 のセル構造は蛍光体の塗布面積の向上をもたらし、図 7 のようなセル構造で 350 cd/m^2 程度の輝度であるのに対し、 500 cd/m^2 の輝度を得ることができた。

【0 0 5 5】

(実施例 6)

本発明の第 6 の実施例 6 では、第 5 の実施例と同じく、図 1 6 のように縦横両方向に隔壁 1 1 を形成し、2 種類の軟化点の異なる封止用ガラスで基板同士を二重に封止して、プラズマディスプレイパネルを作製した。外側の封止用ガラスとして、軟化点 390°C で作業点 450°C の非晶質の低軟化点シールフリット 2 0 を用い、内側の封止用ガラスとして軟化点 350°C 、作業点 410°C の非晶質の高軟化点シールフリット 1 9 を用いる。排気管 1 3 接続用に、軟化点 350°C で結晶化ピーク温度 400°C の結晶化タイプのシールフリット 1 5 を用いる。これらのシールフリットはいずれもフィラー材を含む。

【0 0 5 6】

前面基板 1、背面基板 2 の作製方法と画素数はシールフリットを二重に形成し

ておく点を除き、第 1 の実施例と同じである。以下、封着・排気工程について説明する。封着・排気工程の温度プロファイルを図 1 8 に示す。また、図 1 9 に 2 段階で封着を行うパネルのパネル状態の変化を段階的に示す。

【 0 0 5 7 】

(1) まず、第 1 の実施例と同じ方法で基板の位置合わせ、仮固定、排気管 1 3 の固定を行い、組み合わせた基板を炉内に設置し、排気管 1 3 に排気ヘッドを接続した。この状態で封着温度 3 5 0℃まで昇温した。排気管 1 3 と背面ガラス基板との接合に用いた結晶化ガラスフリットはこの段階では粘度の低い状態にある。

【 0 0 5 8 】

(2) 3 5 0℃の封着温度に達した後、そのまま 3 0 分温度を保持した。この時の状態を図 1 9 (a) に示した。低軟化点シールフリット 2 0 は軟化して前面基板 1 に濡れており、基板外周の気密は保たれているが、加圧用クリップがないので、基板間隔は隔壁 1 1 の高さに達していない。高軟化点シールフリット 1 9 は軟化していない。3 0 分保持の間に結晶化ガラス 1 5 はガラス粒のネッキング、基板ガラスとの固着とわずかな結晶化を起こし、排気管 1 3 は背面ガラス基板に固着している。この段階で排気（粗引き）を開始した。

【 0 0 5 9 】

(3) 4 3 0℃までの昇温過程で低軟化点シールフリット 2 0 は押しつぶされるが、高軟化点シールフリット 1 9 はあまり軟化せず、図 1 9 (b) のようにスペーサとして、基板同士の密着を妨げている。一方、排気管 1 3 の接続用の結晶化ガラスは徐々に結晶化を進めて、排気管 1 3 と背面ガラス基板との接続は強固なものになっていく。

【 0 0 6 0 】

(4) 4 3 0℃に到達すると高軟化点シールフリット 1 9 が軟化して前面基板 1 に濡れ、高軟化点シールフリット 1 9 のみで気密を保つようになる。この段階で更に高真空まで排気をかけた。

【 0 0 6 1 】

(5) 4 3 0℃保持の間に、パネル内外の差圧で、高軟化点シールフリット 1 9

、低軟化点シールフリット 2 0 がともに押しつぶされた。この時の状態を図 1 9 (c) に示した。室温まで冷却した後、放電ガスを 3 0 0 Torr となるよう排気管 1 3 を通じて放電空間に導入し、排気管 1 3 を局部加熱して焼きちぎり、ガス放電型表示装置を完成させた。

【0 0 6 2】

3 5 0℃での排気では、排気管 1 3 の接続用のシールフリット 1 5 からのリークの可能性があるが、本実施例では低真空度にとどめて、排気を行うことができた。第 5 の実施例のようにシールフリットが 1 種類である場合、軟化させずに排気させ、かつなるべく高温で排気を行いたいため、排気温度が決めにくく自由度がない。本実施例では 2 種類以上のシールフリットの特性温度の組み合わせ方次第で、様々な温度プロファイルが可能である。また、本実施例では、昇温過程ですでに排気を始めることができ、かつ高軟化点シールフリットの封着温度でも排気できるので、非常に高い効率で排気が可能である。

【0 0 6 3】

図 1 1 (b) に示したように、一重の封止では、4 3 0℃で排気を行っても 6 時間程度のエージングが必要であるが、本実施例ではパネルの不純ガス濃度が低いことを反映し、エージングを行ってもほとんど点灯電圧に変化はなかった。なお、本実施例のような 2 種類のシールフリットを用いた封着・排気の方法は、高軟化点のガラスと低軟化点のガラスのいずれが内側であっても良いし、封止も二重以上何重に封止してもその効果は変わらない。

【0 0 6 4】

【発明の効果】

強度的信頼性が高く、低電圧駆動が可能な、高輝度、大画面のプラズマディスプレイパネルを短時間で作業性良く生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施例のプラズマディスプレイパネルの封止部の形状を表す図。

【図 2】

従来例の封着工程以降のパネル状態の変化を段階的に示した図。

【図 3】

第 1 の実施例の封着・排気の温度プロファイル。

【図 4】

第 1 の実施例の封着工程以降のパネル状態の変化を段階的に示した図。

【図 5】

従来例のプラズマディスプレイパネルの封止部の形状を表す図。

【図 6】

第 1 の実施例の点灯電圧と排気・エージング時間との関係を示す図。

【図 7】

プラズマディスプレイパネルの排気経路を表す図。

【図 8】

従来例と第 1 の実施例の輝度の経時変化を表す図。

【図 9】

第 2 の実施例の封着・排気の温度プロファイル。

【図 1 0】

プラズマディスプレイパネルの封止部の形状・状態を表す図。

【図 1 1】

第 2 の実施例の点灯電圧と排気・エージング時間との関係を示す図。

【図 1 2】

排気管 1 3 の形状を表す断面図。

【図 1 3】

第 3 の実施例の封着・排気の温度プロファイル。

【図 1 4】

第 4 の実施例と従来例のプラズマディスプレイパネルの断面図。

【図 1 5】

第 4 の実施例の封着・排気の温度プロファイル。

【図 1 6】

第 5 の実施例の背面基板 2 の構造を表す図。

【図 17】

第 5 の実施例の封着・排気の温度プロファイル。

【図 18】

第 6 の実施例の形態 6 の封着・排気の温度プロファイル。

【図 19】

発明の実施の形態 6 の封着工程以降のパネル状態の変化を段階的に示した図。

【符号の説明】

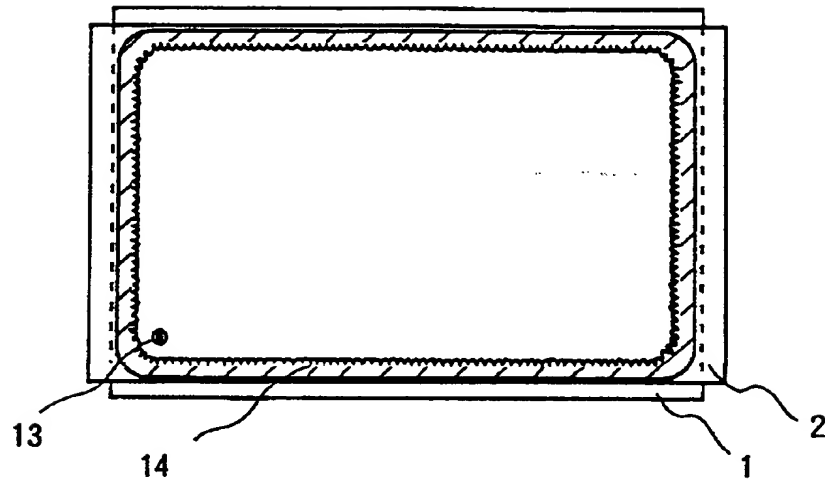
1…前面基板、2…背面基板、10…アドレス電極、11, 18…隔壁、12…フィラー、13…排気管、14…封止用ガラス、15…シールフリット、16, 17…クリップ、19…高軟化点シールフリット、20…低軟化点シールフリット。

【書類名】 図面

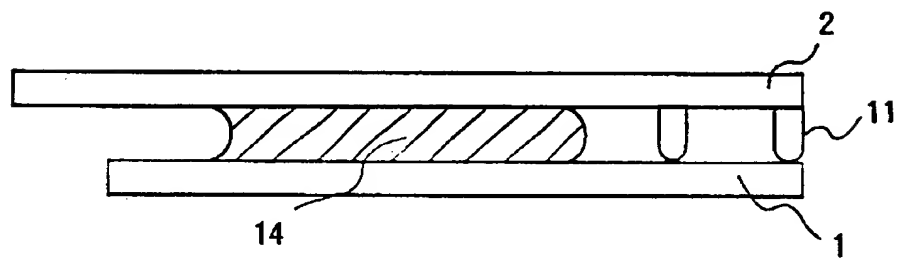
【図 1】

図 1

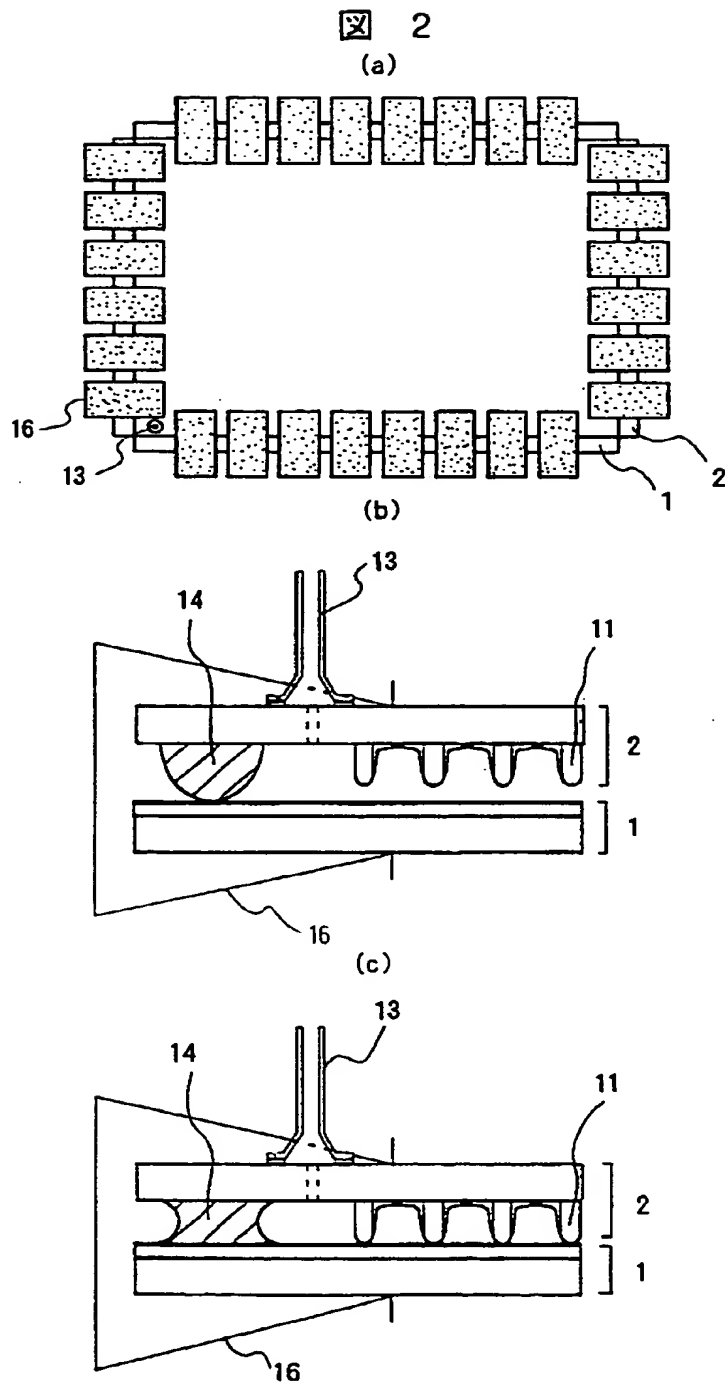
(a)



(b)



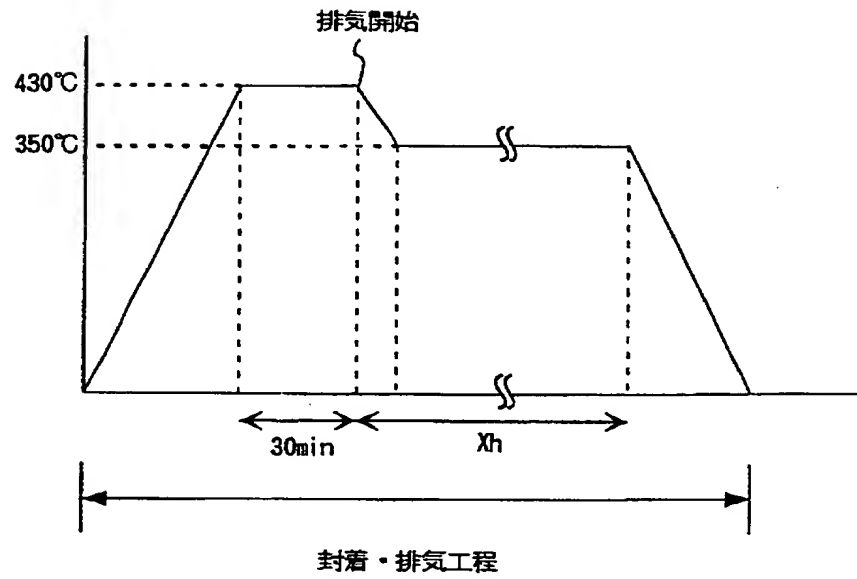
【図 2】



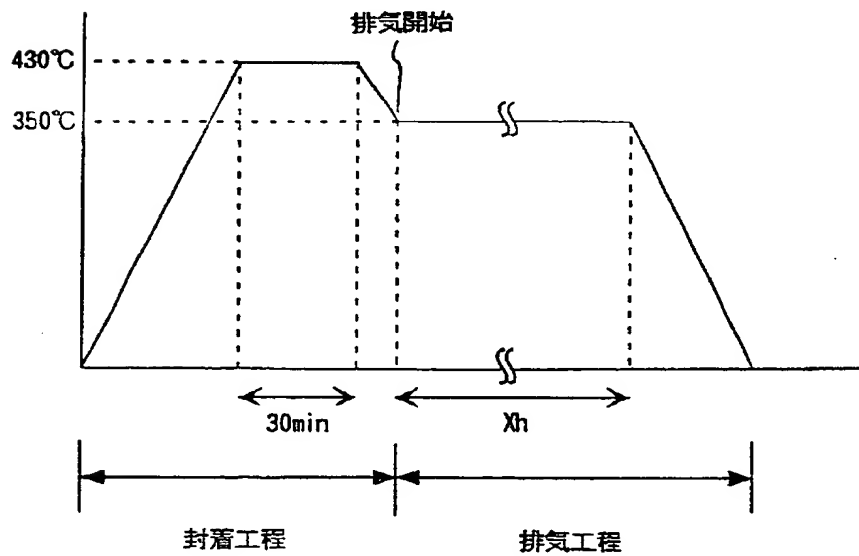
【図 3】

図 3

(a)



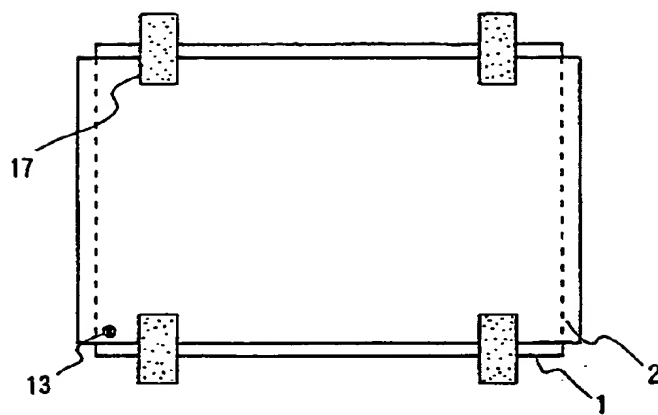
(b)



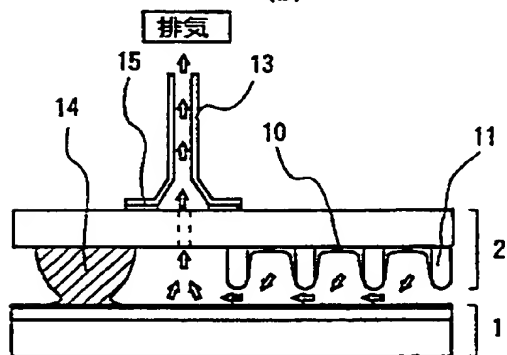
【図 4】

図 4

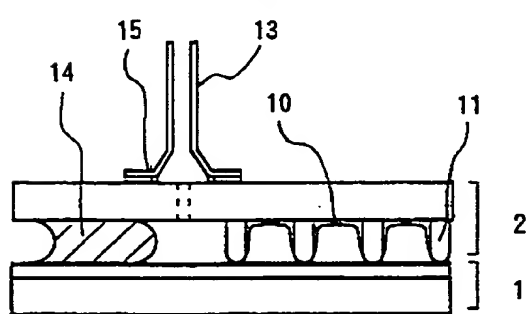
(a)



(b)

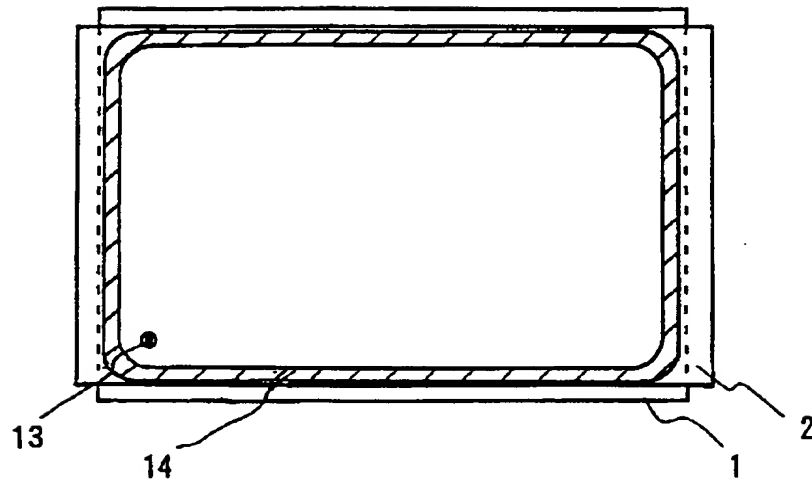


(c)

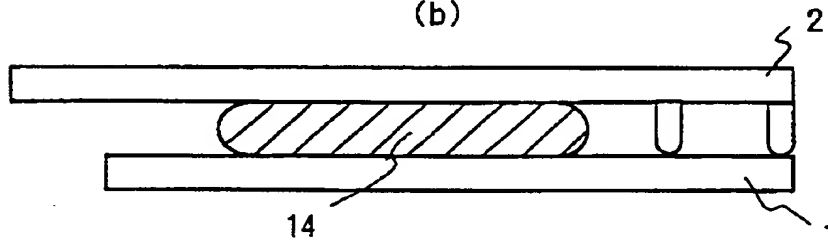


【図 5】

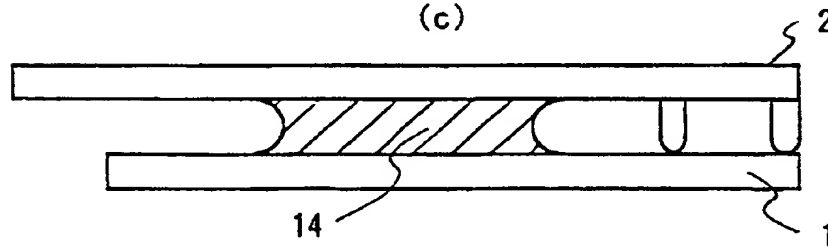
図 5
(a)



(b)



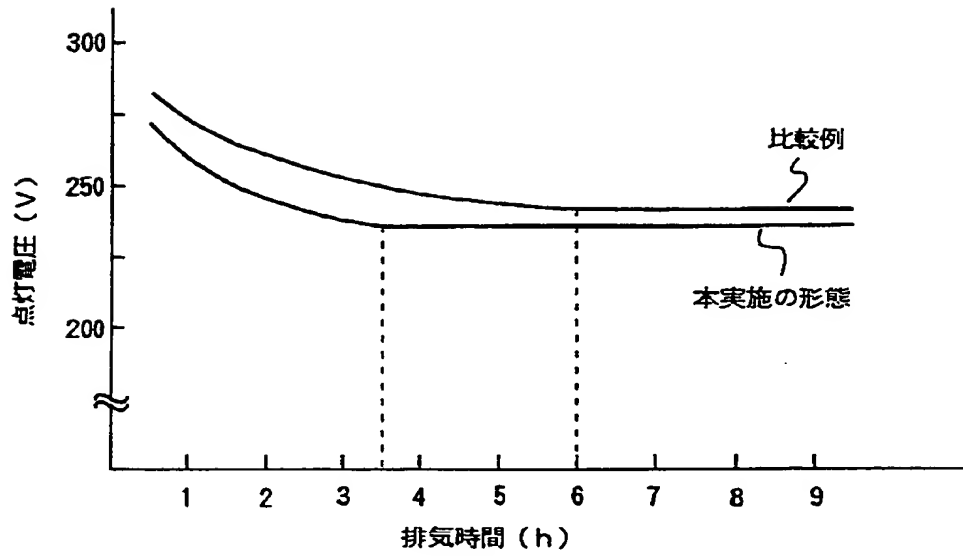
(c)



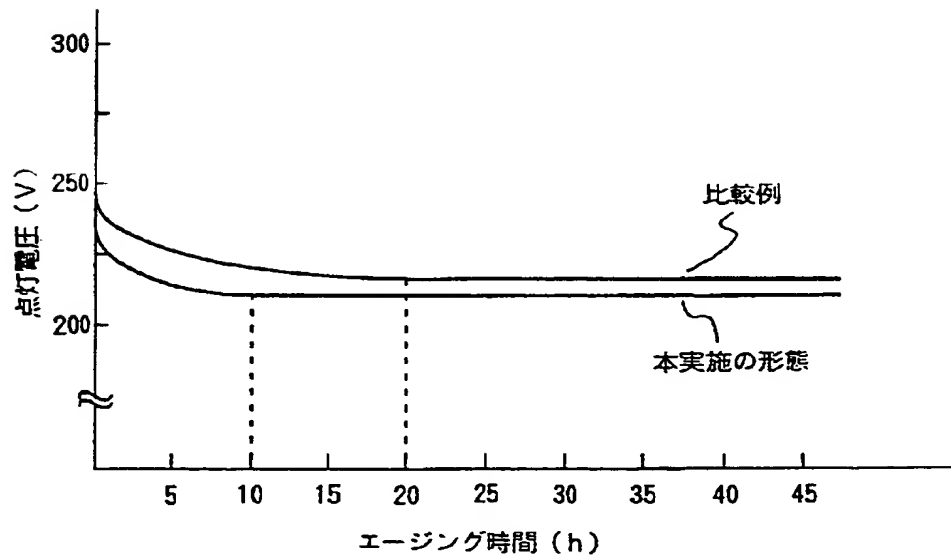
【図 6】

図 6

(a)



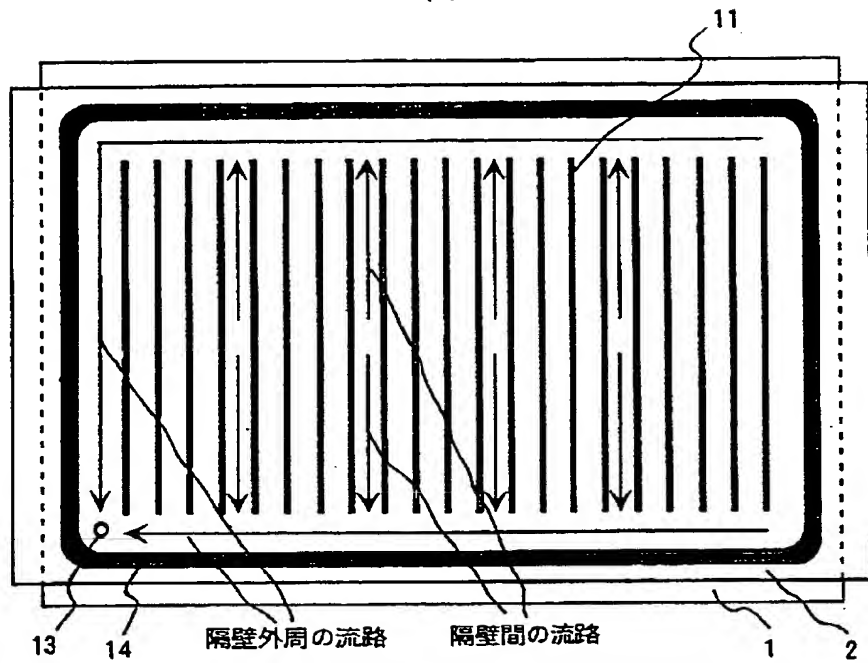
(b)



【図 7】

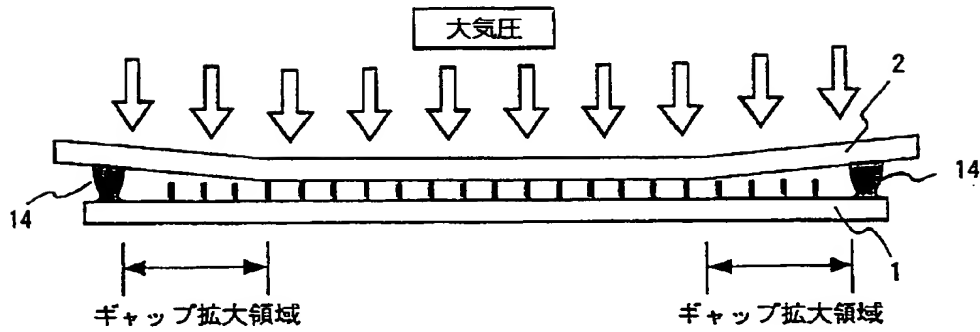
図 7

(a)



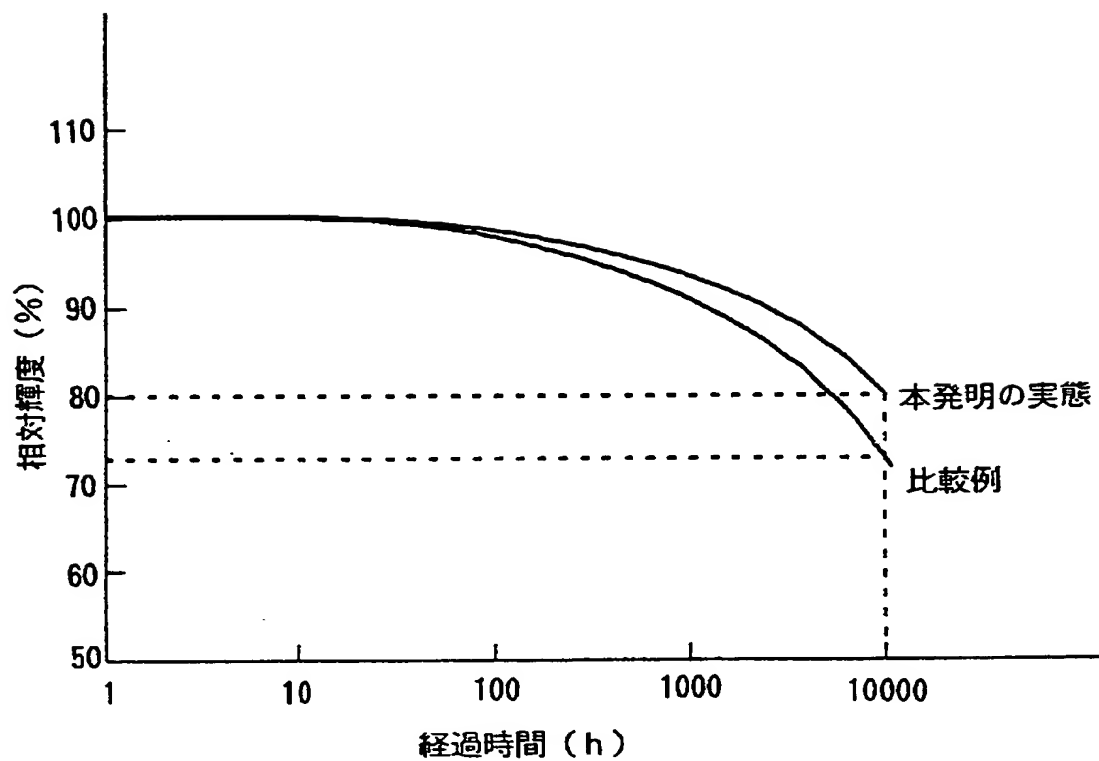
隔壁外周の流路 隔壁間の流路

(b)



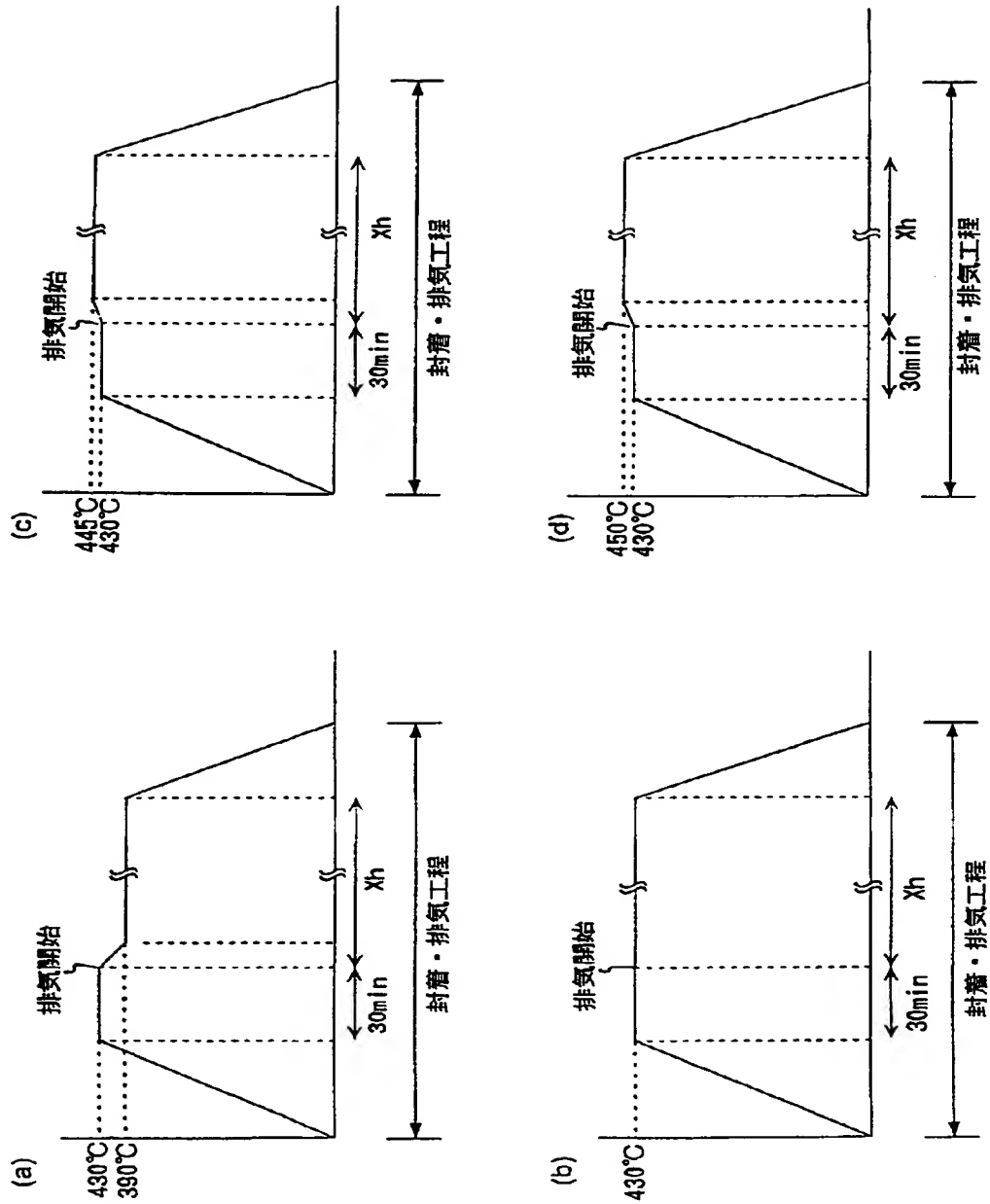
【図 8】

図 8



【図 9】

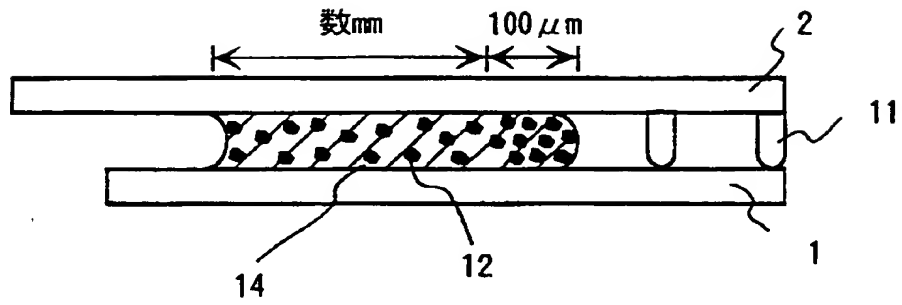
図 9



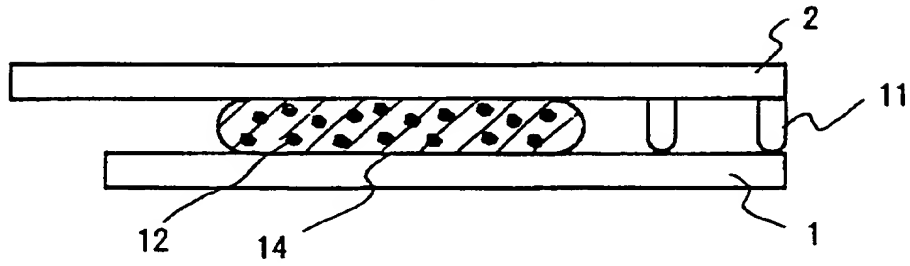
【図 1 0】

図 10

(a)



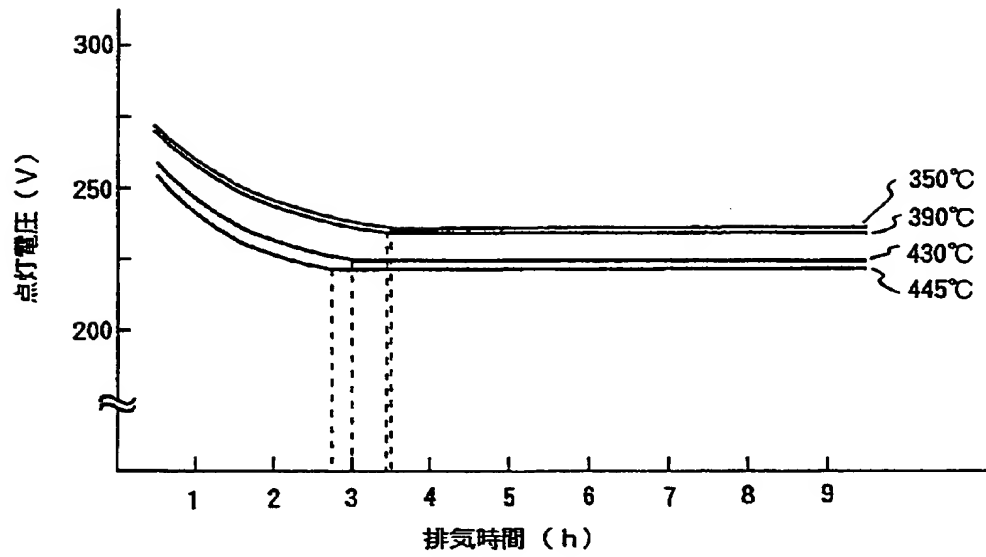
(b)



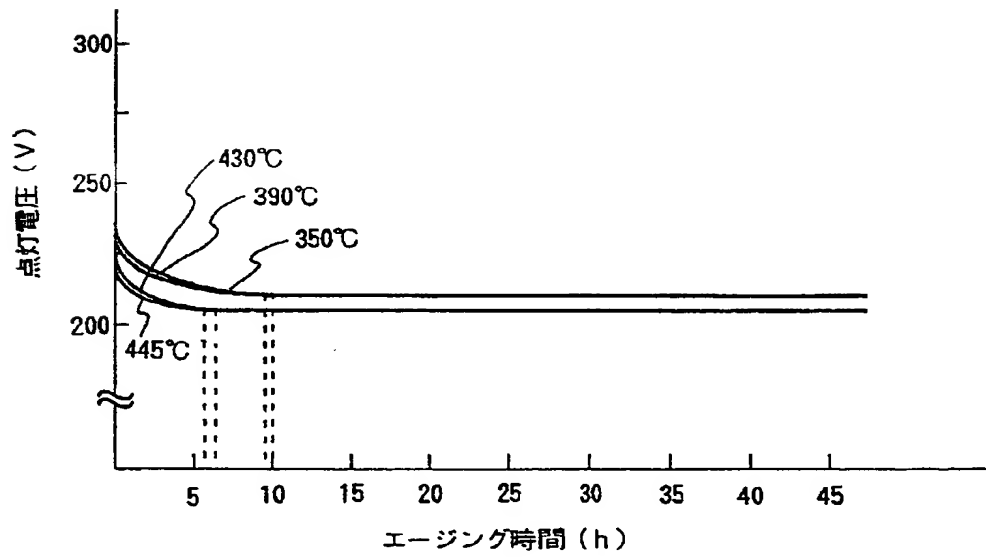
【図 1 1】

図 11

(a)



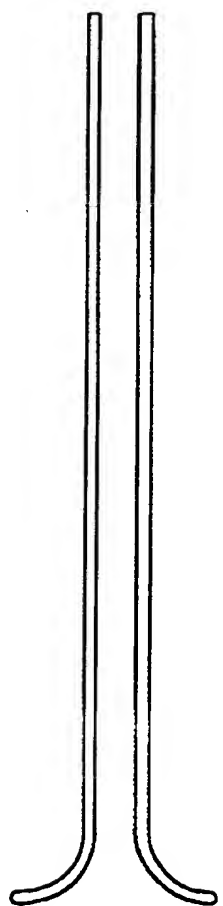
(b)



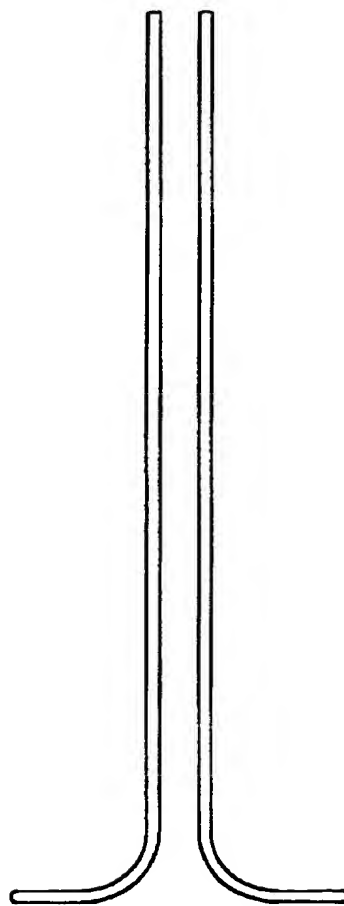
【図 1 2】

図 12

(a)



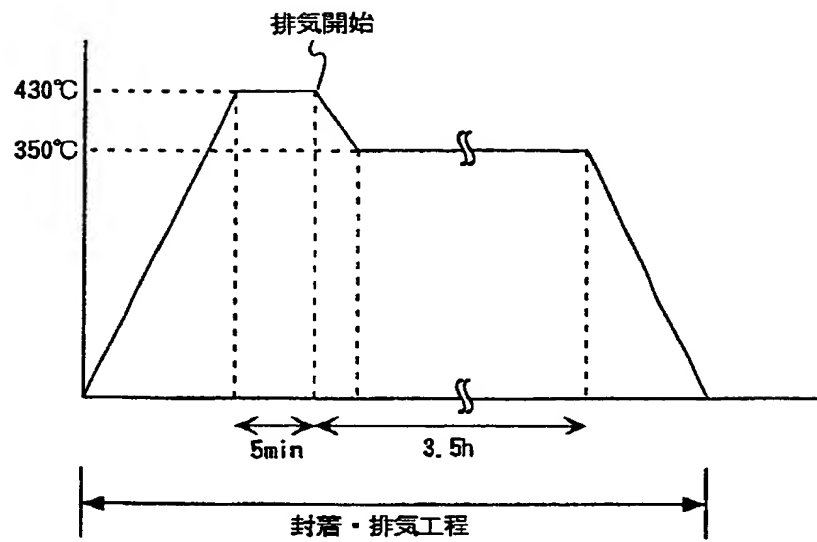
(b)



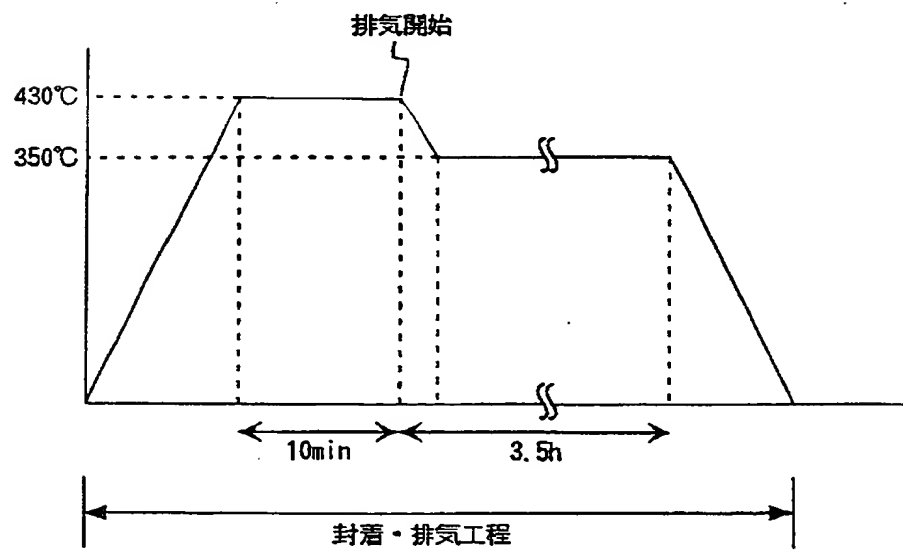
【図 1 3】

図 13

(a)

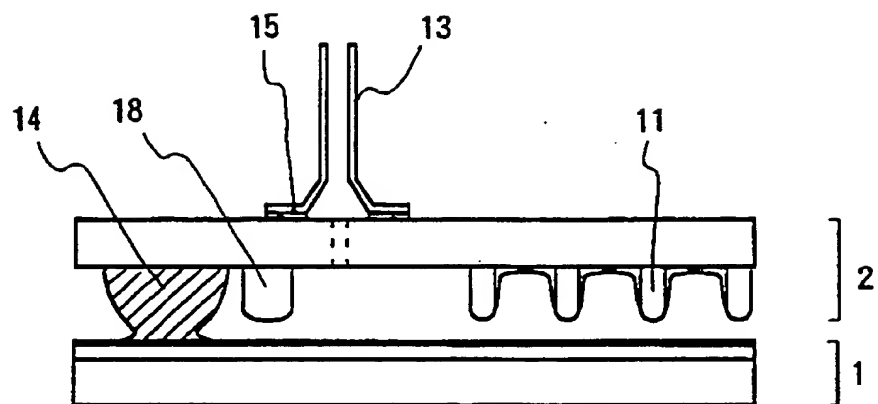


(b)



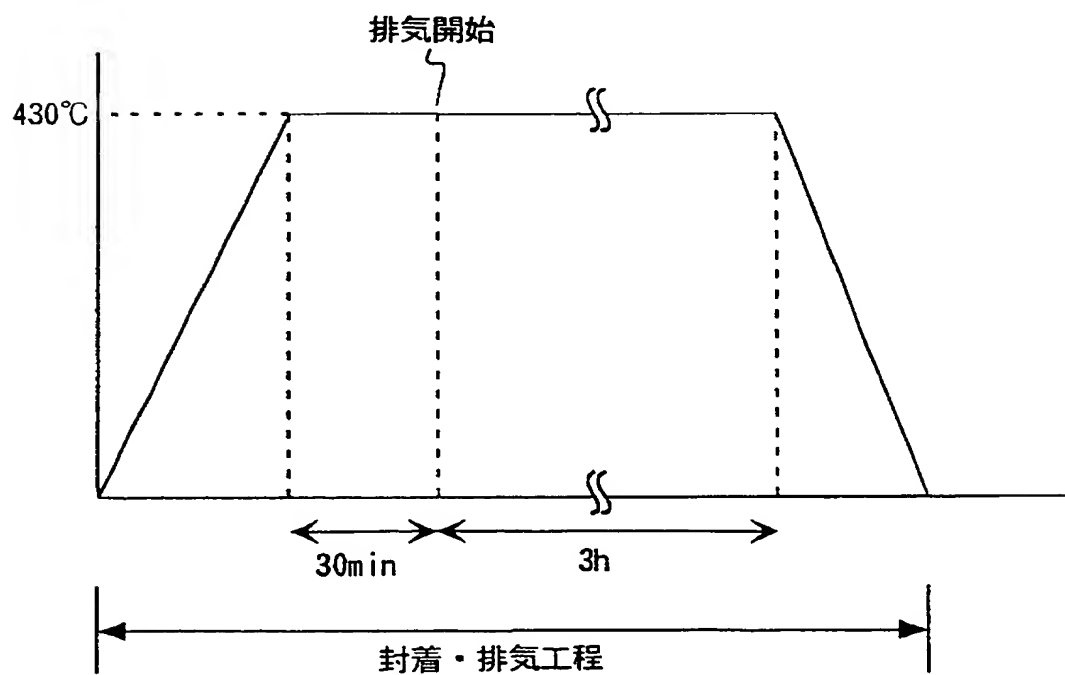
【図 1 4】

図 14



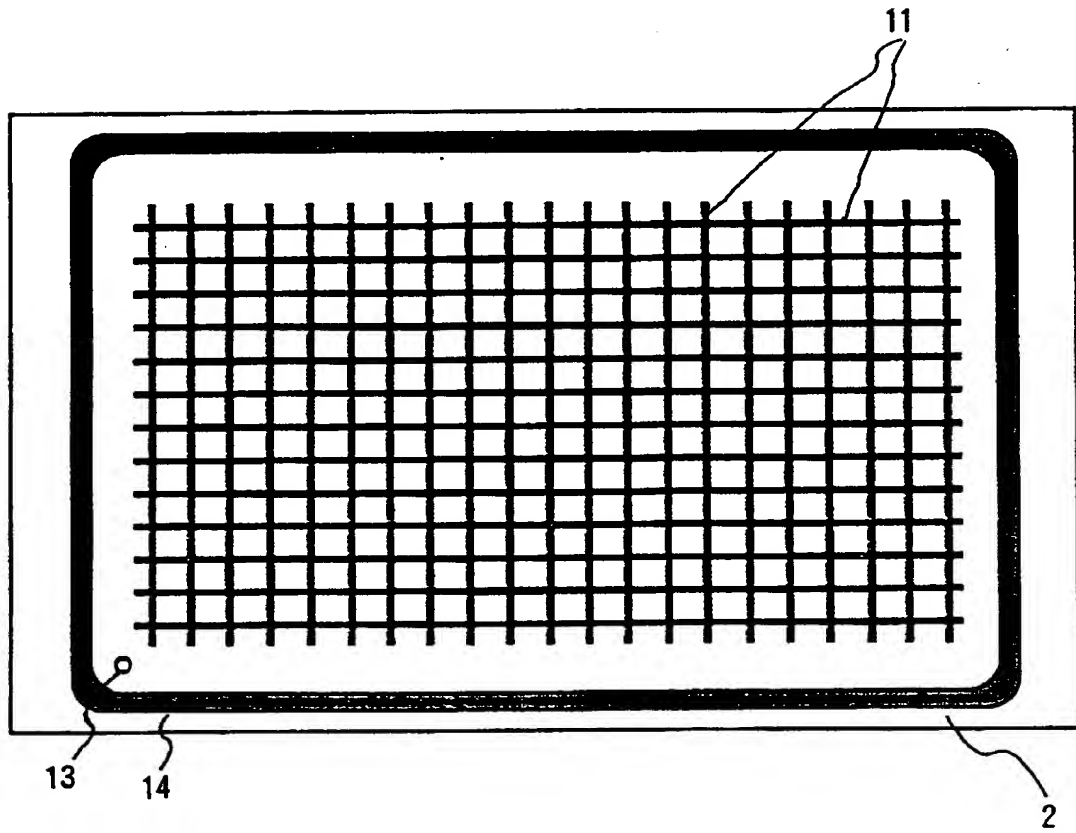
【図 1 5】

図 15



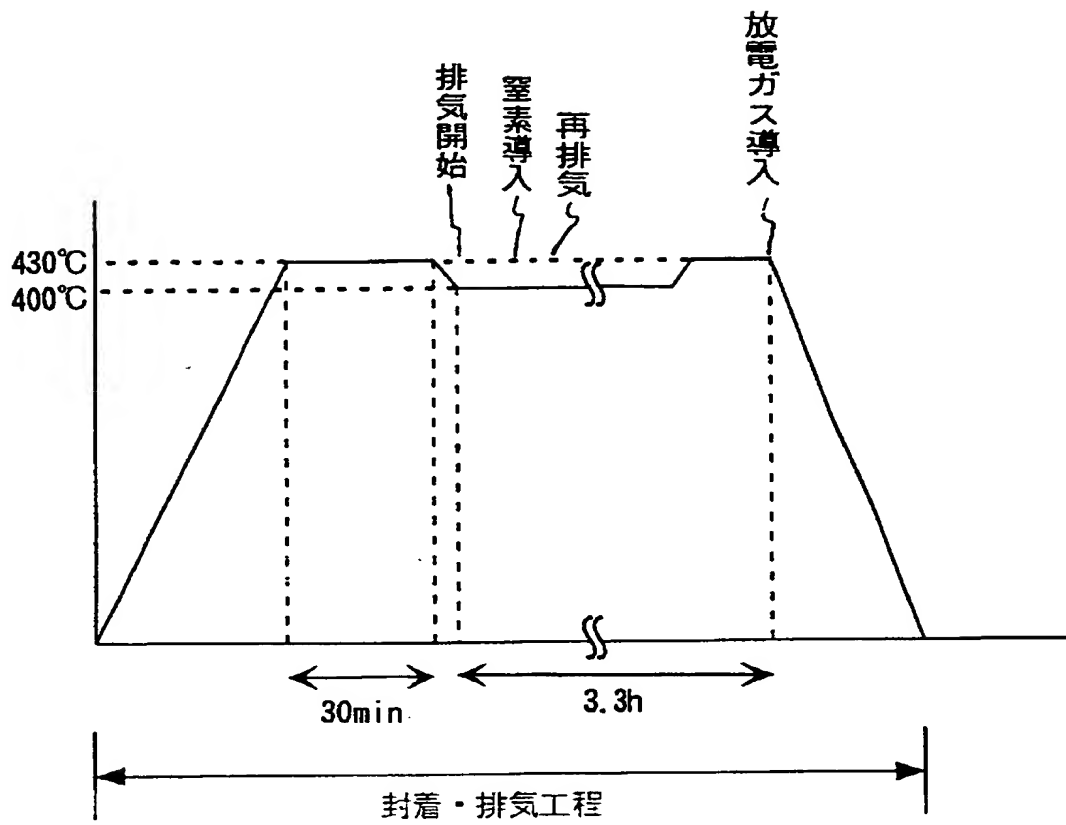
【図 1 6】

図 16



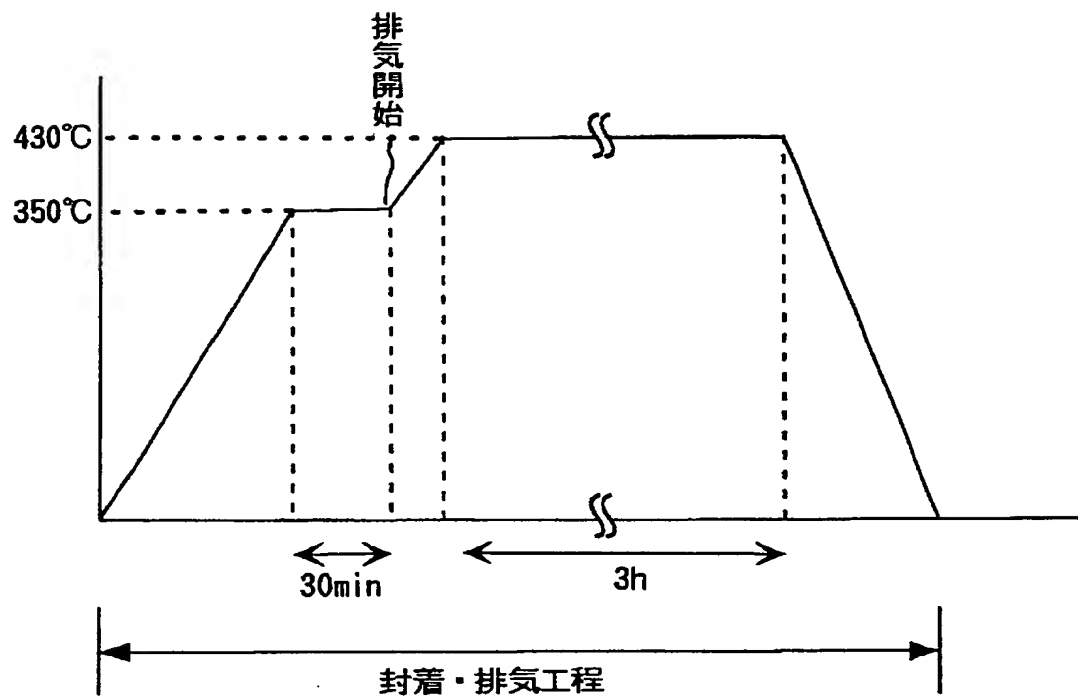
【図 17】

図 17



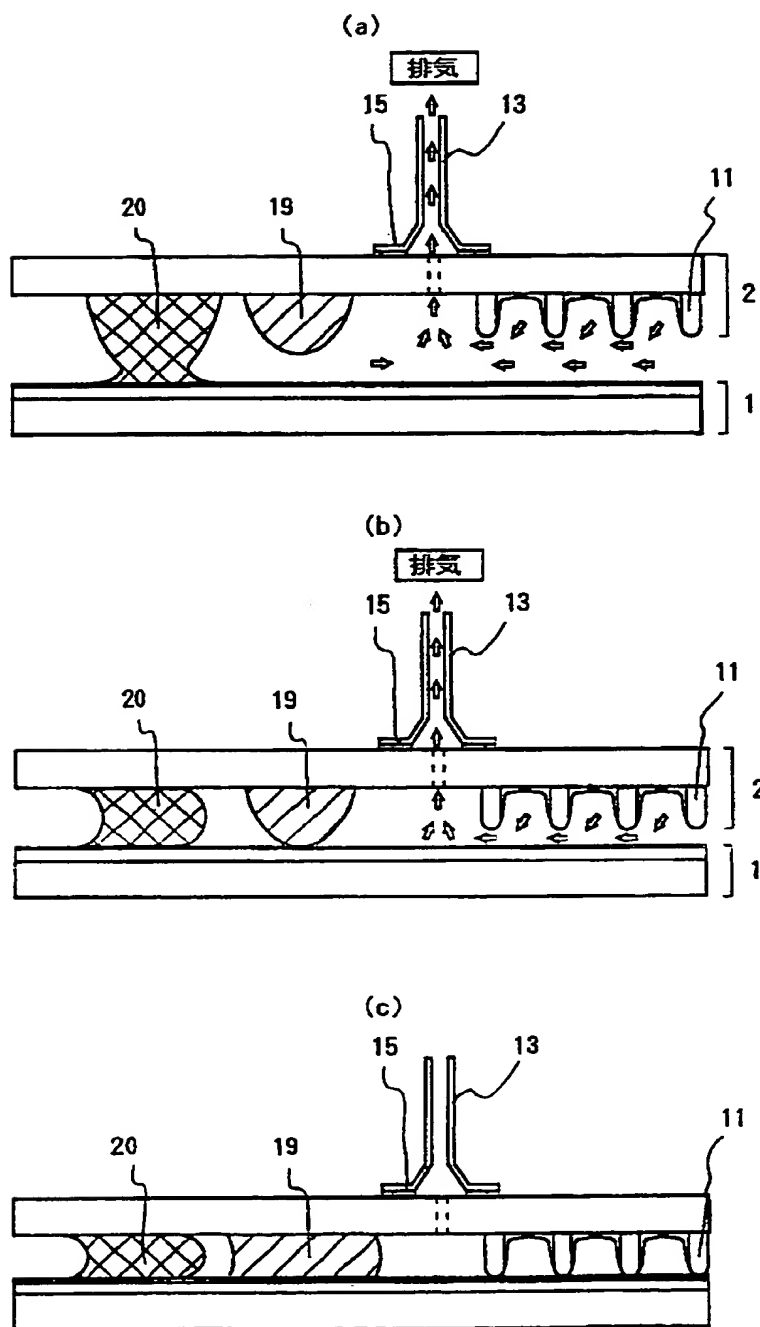
【図 18】

図 18



【図 1 9】

図 19



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

強度的信頼性が高く、低電圧駆動が可能な、高輝度、大画面のガス放電型表示パネルとその生産効率の高い製造方法を提供する。

【解決手段】

排気しながら封止することにより、パネル内外の差圧で、封止用ガラス 1 4 を押しつぶして基板間隔を所望の間隔にせしめる。また、封止用非晶質ガラスがその軟化点を超え作業点未満の温度範囲にある状態で、放電に不要なガスを排気する。ガス放電型表示パネルとしては、封止用ガラスに曲率半径 0.1 mm 以上 1 mm 以下の突起を形成せしめ、封止用ガラス厚みのばらつきを抑え、あるいは、封止用ガラス断面形状を内部側端部も外部側端部も内部空間側に凸とする。

【選択図】 図 1

特平 11-021221

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第021221号
受付番号	59900074649
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成11年 2月13日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 1月29日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所